

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-181656

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 10/08

H 0 4 J 14/00

14/02

H 0 4 B 9/ 00

K

E

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-335364

(22)出願日

平成6年(1994)12月22日

(71)出願人 000001214

国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72)発明者 多賀 秀徳

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72)発明者 後藤 光司

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72)発明者 安部 春夫

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 田中 香樹 (外2名)

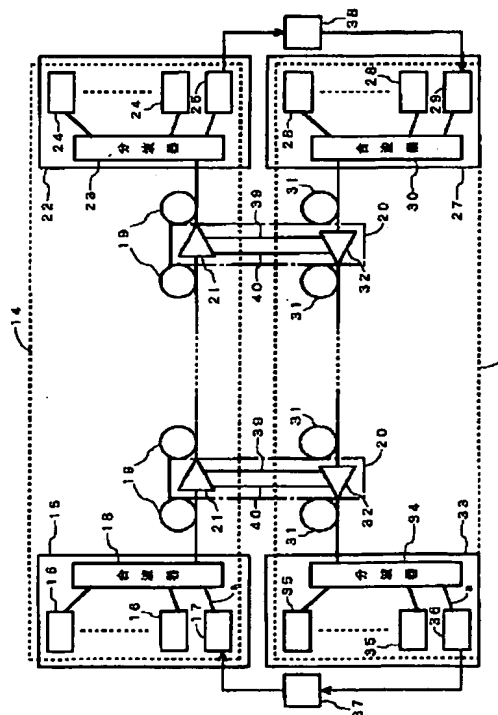
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光波長多重通信伝送路の監視装置

(57)【要約】

【目的】 光波長多重通信伝送路の個々の光増幅中継器を効果的に監視することができる監視装置を提供すること。

【構成】 光送信器16と、監視信号用光送信器17から出力された信号用光信号および監視用光信号aは、合波器18で光波長多重され、伝送用光ファイバ19に送出される。光増幅中継器20には、光増幅器21と折り返し回路39とが設けられており、前記光波長多重された信号の一部は、該折り返し回路39を通して下り伝送路の伝送用光ファイバ31に入る。分波器34は前記監視用光信号aを分波し、監視信号用光受信器36に送る。本発明では、専用の監視用光信号aを用いるようにしたので、監視信号用光受信器36におけるS/Nは良好になり、個々の光増幅中継器を効果的に監視することができるようになる。監視用光信号aの周波数は、光増幅中継器の利得帯域外に設定すると好適である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる信号波長を有する複数の光送信器と線路監視専用の1信号を有する光送信器とで構成された光波長多重送信端局と、

該光波長多重送信端局から出力された光波長多重信号を伝送する光ファイバおよび光増幅中継器からなる上り光伝送路と、

光信号の伝送方向が反対方向である下り光伝送路と、前記線路監視専用の信号を含む光波長多重信号を減衰させて前記上り光伝送路から下り光伝送路に折り返す光増幅中継器内の折り返し回路と、

該下り光伝送路を伝送されてきた光波長多重信号から、前記線路監視専用の信号を受信する光受信器とを具備し、

該光受信器からの出力により、前記上り光伝送路の劣化の大きさを検出するようにしたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項2】 請求項1記載の光波長多重通信伝送路の監視装置において、

前記線路監視専用の1信号を有する光送信器の信号波長は、波長多重信号のなかで最短波長、もしくは最長波長であるようにしたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項3】 請求項2記載の光波長多重通信伝送路の監視装置において、

前記監視用の信号の波長が、該光伝送路を構成する光増幅中継器の光増幅帯域外に存在するようにしたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項4】 互いに異なる信号波長を有する複数の光送信器と線路監視専用の2信号を有する光送信器とで構成された光波長多重送信端局と、

該光波長多重送信端局から出力された光波長多重信号を伝送する光ファイバおよび光増幅中継器からなる上り光伝送路と、

光信号の伝送方向が反対方向である下り光伝送路と、前記線路監視専用の信号を含む光波長多重信号を減衰させて前記上り光伝送路から下り光伝送路に折り返す光増幅中継器内の折り返し回路と、

該下り光伝送路を伝送されてきた光波長多重信号から、前記線路監視専用の2信号を受信する光受信器とを具備し、

前記線路監視専用の2信号のうちの一方は波長多重信号のなかの最短波長とし、他方は波長多重信号のなかの最長波長としたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項5】 請求項5の光波長多重通信伝送路の監視装置において、

前記線路監視専用の2信号から得られた監視情報のうち、悪い方の監視情報を採用するようにしたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項6】 請求項1または4の光波長多重通信伝送路の監視装置において、

前記折り返し回路に、線路監視専用の1信号、または2信号のみを透過させる光フィルタを挿入したことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項7】 請求項6の光波長多重通信伝送路の監視装置において、

前記光波長多重送信端局から送出される制御命令を抽出する制御命令抽出回路を光増幅中継器内に具備し、

10 該制御命令抽出回路から抽出された制御命令により、前記光フィルタの透過中心波長を変更できるようにしたことを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかの光波長多重通信伝送路の監視装置において、

線路監視用信号の変調方式として低速の強度変調を使用し、かつ該低速の強度変調信号の変調周波数が100MHz以下で、変調度が10%~100%であることを特徴とする光波長多重通信伝送路の監視装置。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光波長多重通信伝送路の監視装置に関し、特に、光ファイバ通信システムの伝送容量を増大させることが可能な光波長多重通信伝送路の監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近い将来実用化されると考えられる1波長用の光増幅伝送路では、図8に示すような方式で、光増幅中継器の監視を行なうことが提案されている。図8は、1波長用の光増幅伝送路の監視方式の構成例を示す。

30 【0003】図において、1は上り光ファイバ通信システムであり、上り伝送路の光送信器2、上り伝送路の伝送用光ファイバ3、光増幅中継器4、上り伝送路の光増幅器5、および上り伝送路の光受信器6から構成されている。また、7は下り光ファイバ通信システムであり、

下り伝送路の光送信器8、下り伝送路の伝送用光ファイバ9、下り伝送路の光増幅器10、および下り伝送路の光受信器11から構成されている。

40 【0004】12は上り伝送路の線路監視装置、13は下り伝送路の線路監視装置である。また、1aは上りから下りへの損失のある折り返し回路、7aは下りから上りへの損失のある折り返し回路である。

【0005】上り伝送路の線路監視装置12は、上り回線の光送信器2を通して、伝送信号に低周波の強度変調信号を重ねる。この場合の変調度は、伝送信号に悪影響を及ぼさないように数%以下(例えば、1%~2%)と小さい。光送信器2を出た光信号は上り伝送路の伝送用光ファイバ3、上り伝送路の光増幅器5を経て上り伝送路の光受信器6へと至るが、各光増幅中継器4内の損失のある折り返し回路1aによりその一部が下り伝送路

3

に折り返される。折り返し回路1aの損失は、折り返される上り伝送路の信号により下り伝送路の伝送信号が悪影響を受けないように設定され、約45dBとなる。

【0006】折り返し回路1aにより折り返された、上り伝送路の光増幅器5の出力レベルに対し45dB減衰している上り伝送路の信号は、下り伝送路の伝送用光ファイバ9、下り伝送路の光増幅器10を経て下り伝送路の光受信器11に至る。光受信器11では、下り伝送路の伝送信号をキャンセルした後に上り伝送路の線路監視装置12が重畳した低周波の強度変調信号を復調し、それを上り伝送路の線路監視装置12に送り返す。

【0007】上り伝送路の線路監視装置12は、上り伝送路の各光増幅器5が正常な時に、該各光増幅器5から折り返された光がどの程度レベル変動するかというデータを予め測定して、記憶しておく。そして、該伝送路が実使用されている時に、該線路監視装置12は、送信信号と受信信号の時間的遅延及び時間的相関から、上り伝送路の光増幅器5の出力レベルを求め、その出力レベル変動を前記記憶しているデータと比較し、各光増幅器5が正常に作動しているか否かを監視する。

【0008】図9に、各光増幅中継器の変動レベルの測定例、及び55番の光増幅中継器の出力が劣化した場合の測定例を示す。このようなグラフを監視することにより、光増幅中継器の性能劣化を判定できる。図の×点は全ての光増幅中継器が正常である時の測定例を示し、○点は光増幅中継器番号55に障害が発生した時の測定例を示している。正常時は、前記出力レベル変動が当初に記憶された変動データと同じになるので、相対ループゲインは0になる。しかしながら、障害が発生した光増幅器が存在すると、その光増幅器の出力レベル変動は大きく低下する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】さて、光波長多重信号を利用する光ファイバ通信システムは、伝送路に変更を加えずにその伝送容量を増大させることが可能であることから、将来の基幹光ファイバ通信システムへの適用が期待される技術である。しかしながら、現在のところ、光波長多重通信伝送路の監視方式については、何らの提案もなされていない。

【0010】そこで、該光波長多重通信伝送路の光増幅中継器の監視方式について考えると、前記した監視方式を適用することが容易に考えられる。しかし、この従来技術をそのまま光波長多重通信伝送路に適用することは不可能である。なぜなら、図8の線路監視信号の信号対雑音比は、光受信器11で行なわれる下り伝送路の伝送信号のキャンセルの程度により大きな影響を受けるが、波長多重通信伝送路のように複数の伝送信号が存在する場合には、このキャンセルの程度が悪くなる。この結果、線路監視信号の信号対雑音比は著しく劣化してしまうと考えられる。

4

【0011】本発明の目的は、前記した課題に鑑みてなされたものであり、光波長多重通信伝送路の個々の光増幅中継器を効果的に監視することのできる監視装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、この発明は、互いに異なる信号波長を有する複数の光送信器と線路監視専用の信号を有する光送信器とで構成された光波長多重送信端局と、該光波長多重送信端局から出力された光波長多重信号を伝送する光ファイバおよび光増幅中継器からなる上り光伝送路と、光信号の伝送方向が反対方向である下り光伝送路と、前記線路監視専用の信号を含む光波長多重信号を減衰させて前記上り光伝送路から下り光伝送路に折り返す折り返し回路と、該下り光伝送路を伝送されてきた光波長多重信号から、前記線路監視専用の信号を受信する光受信器とを具備した点に特徴がある。

【0013】

【作用】信号伝送用の波長多重信号とは別に1波長または2波長を多重化し、その波長を伝送路監視専用の波長として使用する。折り返し回路により折り返された信号のうち、伝送路監視専用の波長のみを選択することにより、光受信器で下り伝送路の伝送信号のキャンセルを行なう前に十分な信号対雑音比の確保を行なえることとなる。

【0014】光増幅器を中継器として使用した光波長多重伝送路では、光信号伝送特性を良好に保つため、全ての信号波長において所要の光信号対雑音比を満足する必要がある。伝送路に使用する光増幅器の帯域制限の影響により、最短波長もしくは最長波長の光信号対雑音比が最も劣化するので、監視用の波長を信号伝送用の最短波長より短く、もしくは最長波長より長く設定することにより波長多重伝送路の異常が信号波長におよぶ以前に発見できる。

【0015】また、監視用信号波長が光伝送路に使用される光増幅器の増幅帯域外にある場合でも、監視用信号が十分に低速であり、十分な変調度を有していれば、監視信号受信器の帯域を狭くすることにより、十分な信号対雑音比が確保できることになる。このため、信号伝送用の帯域を犠牲にすることなく監視信号の送受信が可能となる。

【0016】

【実施例】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例の光波長多重信号を利用する光ファイバ通信システムの概略の構成を示すブロック図である。

【0017】図示されているように、上り光波長多重通信システム14は、波長多重送信端局15、伝送用光ファイバ19、該伝送用光ファイバ19の途中に適当に間隔を置いて設けられた複数の光増幅中継器20および光

増幅器21、波長多重受信端局22から構成されている。また、前記上り伝送路の波長多重送信端局15は、各信号チャンネルの光送信器16、上り伝送路の監視信号用光送信器17、および合波器18から構成されている。また、前記上り伝送路の波長多重受信端局22は、分波器23、各信号チャンネルの光受信器24、および上り伝送路の監視信号用光受信器25から構成されている。

【0018】次に、下り光波長多重通信システム26は、波長多重送信端局27、伝送用光ファイバ31、前記複数の光増幅中継器20の各々に設けられた光増幅器32、および波長多重受信端局33から構成されている。前記下り伝送路の波長多重送信端局27は、前記上り伝送路の波長多重送信端局15と同様に、各信号チャンネルの光送信器28、下り伝送路の監視信号用光送信器29、および合波器30から構成されている。さらに、前記下り伝送路の波長多重受信端局33は、分波器34、各信号チャンネルの光受信器35、および監視信号用光受信器36から構成されている。

【0019】37は上り伝送路の線路監視装置、38は下り伝送路の線路監視装置、39、40は、それぞれ光増幅中継器20内に設けられた、上りから下りへの損失のある折り返し回路、下りから上りへの損失のある折り返し回路である。

【0020】次に、本実施例の動作を、上り伝送路を用いて光信号を伝送する場合を例にして説明する。上り伝送路の各信号チャンネルの光送信器16は各信号用光信号を出力し、監視信号用光送信器17は上り伝送路の線路監視装置37が重畳した強度変調信号、すなわち監視用光信号aを出力する。なお、該監視用光信号aの変調方式として低速の強度変調を使用し、かつ該低速の強度変調信号の変調周波数が100MHz以下で、変調度が10%~100%であるのが好適であるが、これに限定されるものではない。

【0021】各信号チャンネルの光送信器16から出力された各信号用光信号、および監視信号用光送信器17から出力された監視用光信号aは、合波器18で合波され、波長多重光信号として伝送用光ファイバ19に出力される。該波長多重光信号は伝送用光ファイバ19の伝送中の減衰と、各光増幅中継器20における増幅とを繰返し行われ、波長多重受信端局22で受信される。波長多重受信端局22は、受信した波長多重光信号を分波器23で分波し、分波された信号用光信号は各信号チャンネルの光受信器24に送られる。

【0022】ところで、前記伝送用光ファイバ19中を伝送される波長多重光信号の一部は、各光増幅中継器20の光増幅器21で増幅された後、各折り返し回路39にカップリングされる。そして、該折り返し回路39により所定の減衰を受けた後、下り伝送路の伝送用光ファイバ31にカップリングされ、下り伝送路の波長多重受

信端局33に至る。

【0023】波長多重受信端局33中の分波器34は、受信した波長多重光信号を分波する。そして、前記監視信号用光送信器17から出力された監視用光信号aのみを上り伝送路の監視信号用光受信器36へ送るので、下り伝送路の伝送信号のキャンセルは十分となり、上り伝送路の線路監視装置37では十分な線路監視を行なえるようになる。

【0024】前記した監視用光信号aの波長は、波長多重光信号のうちの一つであってもよいし、波長多重信号のなかの最短波長、もしくは最長波長に割り当ててもよい。また、図2で説明するように、光増幅中継器の利得帯域の外であってもよい。

【0025】図2は本実施例の信号波長配置及び監視信号波長配置の一例を示す図である。一般に、光増幅中継器の利得帯域Wの中央では信号対雑音比(S/N)は良好で、その両端では該信号対雑音比が劣化することが知られている。良好な伝送特性を維持するためには、信号光の波長は光増幅中継器の利得帯域W内に存在しなければならない。これに対し、監視用光信号aの波長は、該利得帯域Wの外にあっても構わない。なぜなら、監視用光信号は低速であるため、監視信号用光受信器36の電氣的帯域を十分に狭くすることにより所要の信号対雑音比を得ることが容易である。したがって、監視用光信号は、光増幅中継器の利得帯域外に存在することによる比較的大きな光信号対雑音比劣化の影響を、伝送信号ほど大きく受けないからである。

【0026】また、変調度を前記したように、10~100%と大きく取ると、信号対雑音比が大幅に改善されるので、監視用光信号の波長が光増幅中継器の利得帯域外に存在することによる劣化を低減できる。また、光増幅中継器の利得帯域は、約1000kmの比較的短いシステムでも約10nmと制限されたものとなる。しかしながら、本実施例のように、監視用光信号の波長を光増幅中継器の利得帯域外にすることにより、制限された光増幅器の利得帯域は全て伝送信号に割り当てることができるように、光増幅器の利得帯域を有効に使用することが可能となる。

【0027】次に、本発明の第2実施例を、図3を参照して説明する。この実施例の特徴は、前記上りおよび下り伝送路の波長多重送信端局15、27に、監視信号用光送信器41、43を付加し、また、上り伝送路の波長多重受信端局22、33に、監視信号用光受信器42、44を付加した点にあり、他の符号は、図1の対応する符号と同一または同等物を示す。

【0028】この実施例では、上り伝送路の波長多重送信端局15の監視信号用光送信器17、41は、図4に示されているような、光増幅中継器の利得帯域Wの外側に存在する二つの監視用光信号a、bを出力する。該監視信号用光送信器17、41から出力された第1、第2

の監視用光信号a、b、および各信号チャンネルの光送信器16から出力された各信号用光信号は合波器18で合波され、伝送用光ファイバ19に送出される。ここに、第1の監視用光信号aの波長は光増幅中継器の利得帯域Wの最短波長より短く、一方第2の監視用光信号bは該利得帯域Wの最長波長より長く設定されている。

【0029】次に、第1実施例と同様の動作により、折り返し回路39で折り返された波長多重信号は下り伝送路の波長多重送信端局27から出力された波長多重信号と共に、波長多重受信端局33中の分波器34に達する。分波器34は受信した波長多重信号を分波し、前記第1の監視用光信号aは監視信号用光受信器36へ、また前記第2の監視用光信号bは監視信号用光受信器44へ送られる。このため、下り伝送路の伝送信号のキャンセルは十分となり、所要の信号対雑音比の第1、第2の監視用光信号a、bを得ることができるようになる。この結果、上り伝送路の線路監視装置37では十分な線路監視を行なえるようになる。

【0030】この実施例によれば、監視信号用光受信器36および44の出力のうち、劣化している方の出力を線路監視装置37による線路監視に使用することにより、伝送路の状態が劣化していることを速やかに検知することができるようになる。すなわち、伝送路の劣化は、その中を伝送される信号の波長により差がある。例えば、光増幅中継器の帯域Wに含まれる光信号のうち波長の大きい方の光信号が波長の小さい方の光信号より大きく劣化することが生じた場合には、第1実施例の図2に示されているように、前記帯域Wより波長の小さい第1の監視用光信号aの劣化のみを観測していたのでは、伝送路の劣化の検出は遅くなる。しかしながら、本実施例では、前記劣化した波長に近い第2の監視用光信号bの劣化をも観測しているから、伝送路の劣化は第2の監視用光信号bに速やかに現れ、伝送路の劣化を速やかに検出することができ、線路監視の効果を向上することができるようになる。

【0031】次に、本発明の第3実施例を図5のブロック図を参照して説明する。この実施例は、第1実施例に比べて、折り返し回路39の中間に前記第1の監視用光信号aのみを通す光フィルタを設け、一方折り返し回路40の中間にも同様の光フィルタ51を設けた点に特徴がある。なお、他の符号は、第1実施例の同符号のものと同一または同等物を示す。

【0032】この実施例によれば、折り返し回路39を通過できる光信号は、光フィルタ52により第1の監視用光信号aのみとなる。このため、上り伝送路の伝送用光ファイバ19から下り伝送路の伝送用光ファイバ31に回り込む光信号は第1の監視用光信号aのみに制限され、監視信号用光受信器36における監視用光信号の検出精度を向上することができる。なお、下り伝送路の各信号チャンネルの光受信器35の信号光の検出精度も、

同様の理由により、向上させることができる。

【0033】次に、本発明の第4実施例を、図6を参照して説明する。図において、53、54は波長多重送信端局15から送られてきた制御命令を抽出する制御命令抽出回路、55、56は透過中心波長を変更することができる光フィルタであり、他の符号は第1実施例と同一または同等物を示す。

【0034】この実施例は、光フィルタ55、56を、それぞれ制御命令抽出回路53、54で抽出した制御命令信号により制御し、該光フィルタ55、56を透過する信号波長を任意に選択し、任意の信号波長について伝送路を監視できるようにしたものである。

【0035】図7は、前記制御命令抽出回路53と光フィルタ55の一具体例を示すブロック図である。図示されているように、制御命令抽出回路53は、カップリング手段61によって側路された光信号を電気信号に変換する光検出部53aと、該電気信号からコマンドを抽出するコマンド抽出部53bと、抽出されたコマンドによって光フィルタ55の角度を変えるフィルタ駆動部53cとから構成されている。また、光フィルタ55は、その角度により、カップリング手段62によって側路された光信号を透過する波長を変えるものである。前記コマンドは、例えば20MHz程度の周波数により形成されている。

【0036】本実施例においては、伝送用光ファイバ19を伝送してきた光信号の一部は、カップリング手段61、62により取り出され、それぞれ制御命令抽出回路53と光フィルタ55に入る。制御命令抽出回路53は、該光信号の中からコマンドを抽出し、それに基づいて光フィルタ55を制御する。この結果、任意の信号波長について伝送路を監視することができるようになる。

【0037】

【発明の効果】請求項1～8の発明によれば、光波長多重信号伝送路を効果的に監視することができるという大きな効果がある。また、請求項4、5の発明によれば、波長多重信号のなかの最短波長より短い監視用光信号と、最長波長より長い監視用光信号とにより、光波長多重信号伝送路を監視しているので、該伝送路の劣化を速やかに検知することができ、波長多重伝送路の異常が信号波長に及ぶ以前に発見できる。

【0038】また、請求項6、7の発明によれば、光フィルタで監視用光信号のみを抽出しているので、監視用光信号の検出精度を向上することができる。この結果、光波長多重信号伝送路の監視を、精度良く行うことができる。

【0039】さらに、請求項8の発明によれば、監視用光信号を光増幅中継器の利得帯域外に設けても、光波長多重信号伝送路の監視を精度良く行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例の構成を示すシステムブロック図である。

【図2】 本実施例の信号波長配置及び監視信号波長配置の一例を示す図である。

【図3】 本発明の第2実施例の構成を示すシステムブロック図である。

【図4】 第2実施例の信号波長配置及び監視信号波長配置の一例を示す図である。

【図5】 本発明の第3実施例の構成を示すシステムブロック図である。

【図6】 本発明の第4実施例の構成を示すシステムブロック図である。

【図7】 図6の一部の構成の一具体例を示すブロック図である。

【図8】 従来の1波長用の線路監視方式のシステム構成を示すブロック図である。

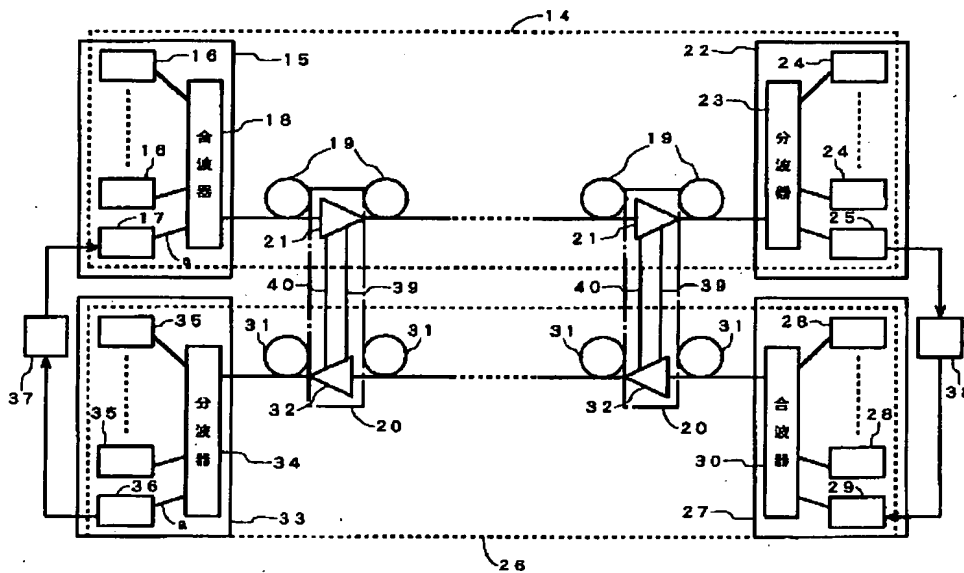
【図9】 図8のシステム構成による測定例を示す図で

ある。

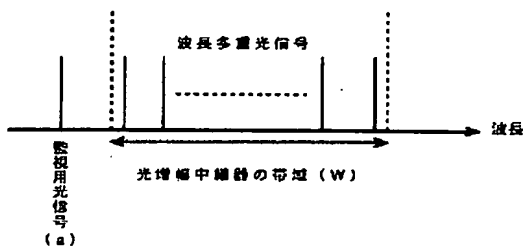
【符号の説明】

14…上り光波長多重通信システム、15…上り伝送路の波長多重送信端局、16…光送信器、17…監視信号用光送信器、18…合波器、19…上り伝送路の伝送用光ファイバ、20…光増幅中継器、21…光増幅器、22…波長多重受信端局、23…分波器、24…光受信器、25…監視信号用光受信器、26…下り光波長多重通信システム、27…下り伝送路の波長多重送信端局、28…分波器、29…光受信器、30…監視信号用光受信器、31…線路監視装置、32…下り伝送路の伝送用光ファイバ、33…光増幅器、34…波長多重受信端局、35…分波器、36…光受信器、37…監視信号用光送信器、38…線路監視装置、39…下り伝送路の伝送用光ファイバ、40…光増幅中継器、41、43…監視信号用光送信器、42、44…監視信号用光受信器、51、52…光フィルタ、53、54…制御命令抽出回路、55、56…光フィルタ。

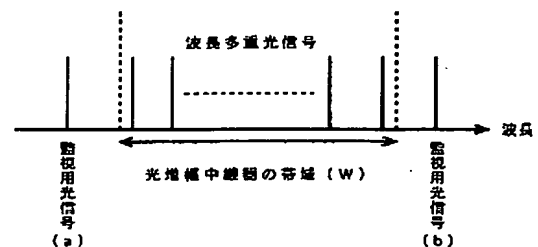
【図1】



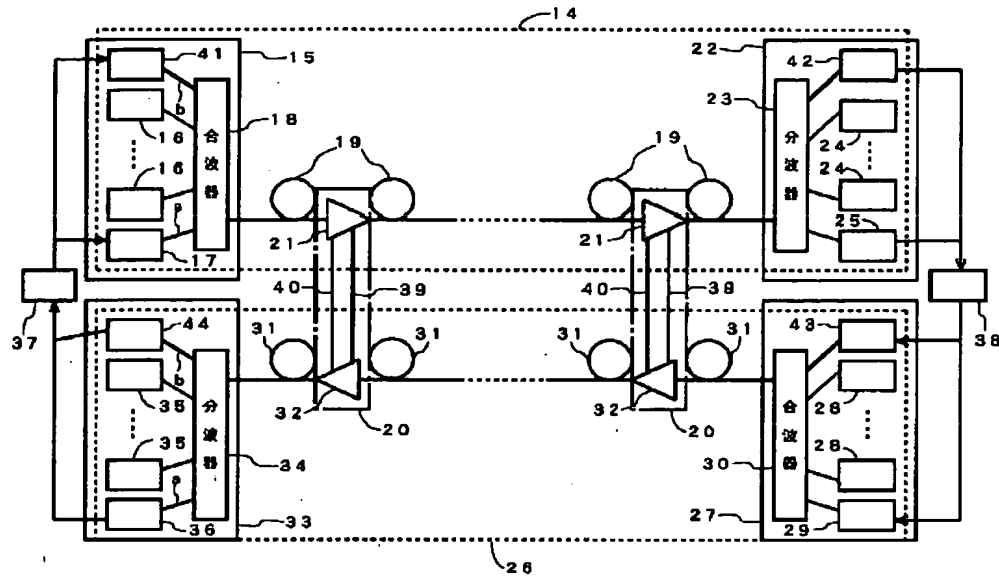
【図2】



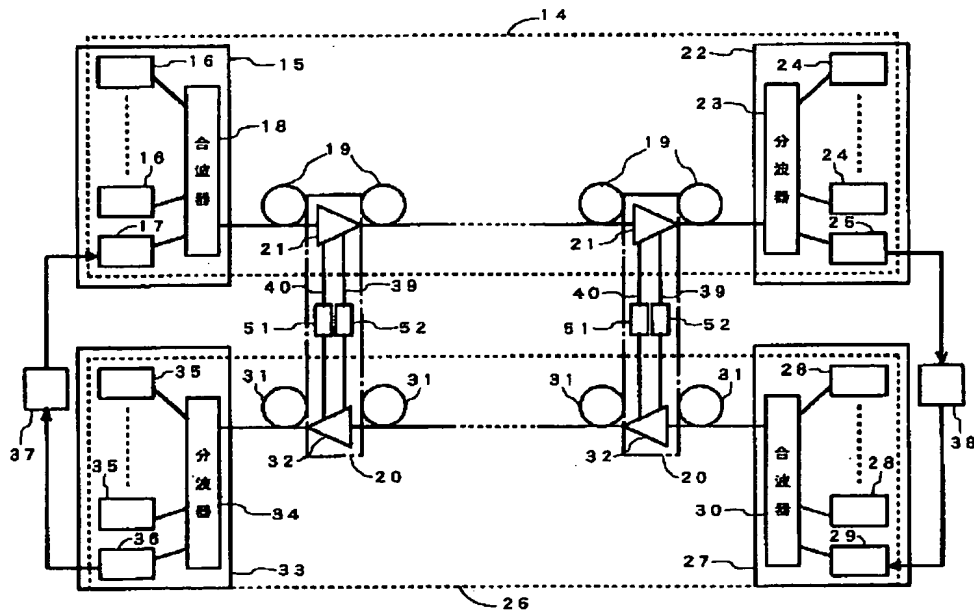
【図4】



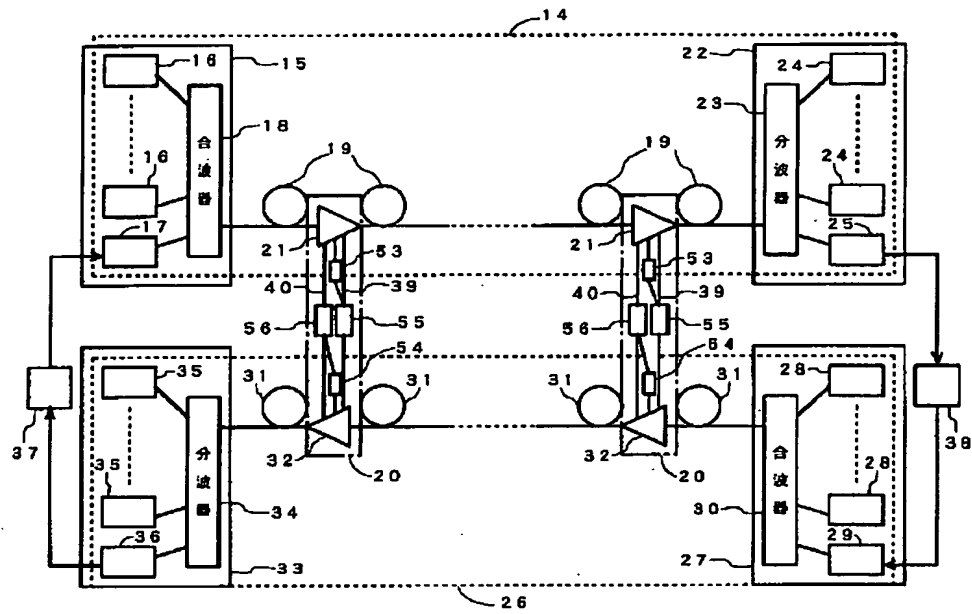
【図3】



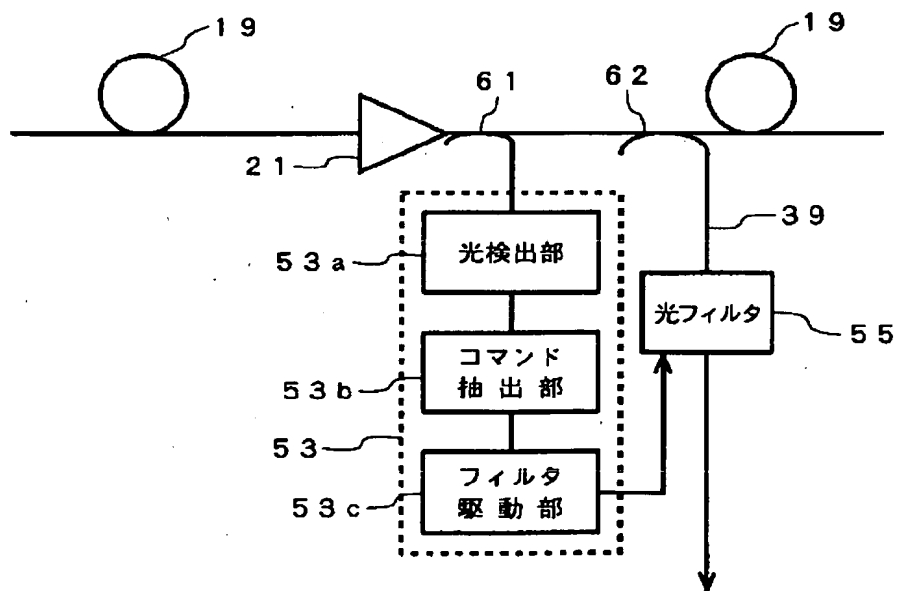
【図5】



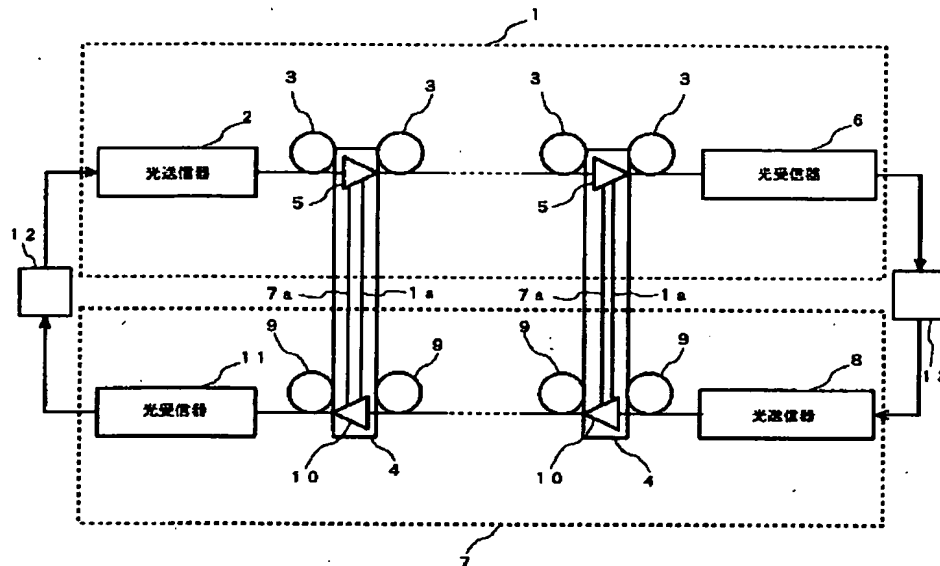
【図6】



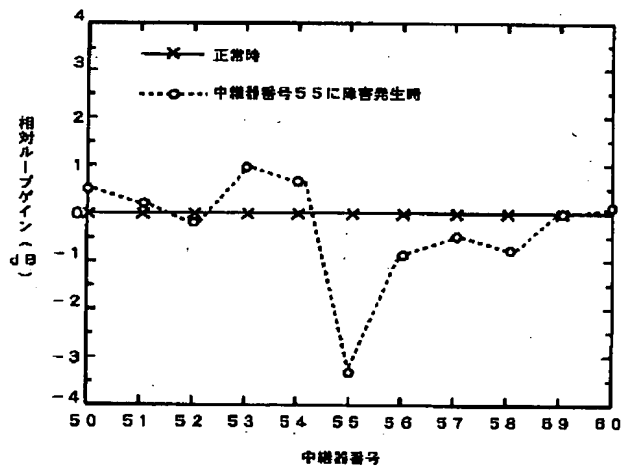
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 4 B 10/17

10/16

H 0 4 J 1/10

1/16

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 9/00

J

(72)発明者 山本 周
東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72)発明者 秋葉 重幸
東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内